



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

: **ATTN: BOX MISSING PARTS**

Norio KIMURA et al.

: Docket No. 2000-1761A

Serial No. 09/742,386

Filed December 22, 2000

APPARATUS AND METHOD FOR
PROCESSING SEMICONDUCTOR
SUBSTRATE

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

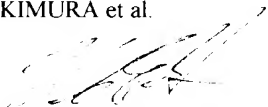
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 11-367754, filed December 24, 1999, and Japanese Patent Application No. 2000-065459, filed March 9, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-119861, filed April 20, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-121841, filed April 21, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-131879, filed April 28, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-132015, filed May 1, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-153754, filed May 24, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-165801, filed June 2, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-244355, filed August 11, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-312695, filed October 12, 2000, and as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Norio KIMURA et al.

By



Nils E. Pedersen
Registration No. 33,145
Attorney for Applicants

NEP/krl
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
May 25, 2001



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年12月24日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第367754号

出願人
Applicant(s):

株式会社荏原製作所
株式会社東芝

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3006061

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2014P

【提出日】 平成11年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 18/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 国沢 淳次

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 小田垣 美津子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 牧野 夏木

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 三島 浩二

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市善行坂 1 - 1 - 6 荏原ユーザライト株
 式会社内

 【氏名】 中村 憲二

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 井上 裕章

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 木村 憲雄

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝
横浜事業所内

【氏名】 松田 哲朗

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝
横浜事業所内

【氏名】 金子 尚史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝
横浜事業所内

【氏名】 早坂 伸夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝
横浜事業所内

【氏名】 奥村 勝弥

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 前田 滋

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代表者】 西室 泰三

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板のめっき装置およびめっき方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被めっき面を上方に向けて基板を水平に保持し回転させる基板保持部と、

該基板保持部で保持された基板の被めっき面の周縁部に当接して該周縁部を水密的にシールするシール材と、該基板と接触して通電させるカソード電極とを備え、前記基板保持部と一体に回転するカソード部と、

該カソード部の上方に水平垂直動自在に配置され下向きにアノードを備えた電極アーム部と、

前記基板保持部で保持された基板の被めっき面と該被めっき面に近接させた前記電極アーム部のアノードとの間の空間にめっき液を注入するめっき液注入手段とを有することを特徴とする基板のめっき装置。

【請求項 2】 前記電極アーム部のアノードの下面には、保水性材料からなるめっき液含浸材が密着保持されていることを特徴とする請求項 1 記載の基板のめっき装置。

【請求項 3】 前記カソード部の側方にめっき液トレーが配置され、前記電極アーム部は、前記カソード部とめっき液トレーとの間を移動自在に構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板のめっき装置。

【請求項 4】 前記カソード部の側方には、前記基板保持部で保持された基板の被めっき面に向けて前処理液や洗浄液、気体等を噴射する複数のノズルが配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の基板のめっき装置。

【請求項 5】 前記基板保持部は、下方の基板受渡し位置と、上方の前記基板の被めっき面の周縁部がカソード部に当接するめっき位置と、その中間の前処理・洗浄位置との間を昇降自在に構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の基板のめっき装置。

【請求項 6】 上方に向けカソードと導通させた基板の被めっき面の周縁部を水密的にシールし、この被めっき面の上方にアノードを近接させて配置して、被めっき面とアノードとの間の水密的にシールされた空間にめっき液を注入する

ことを特徴とする基板のめっき方法。

【請求項 7】 前記被めっき面とアノードとの間の空間に保水性材料からなるめっき液含浸部材を配置し、この部材にめっき液を含ませることを特徴とする請求項 6 記載の基板のめっき方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板のめっき装置及び方法に係り、特に半導体基板に形成された微細配線パターン（窪み）に銅（Cu）等の金属を充填する等の用途の基板のめっき方法及び装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体基板上に配線回路を形成するための材料としては、アルミニウムまたはアルミニウム合金が一般に用いられているが、集積度の向上に伴い、より伝導率の高い材料を配線材料に採用することが要求されている。このため、基板にめっき処理を施して、基板に形成された配線パターンに銅またはその合金を充填する方法が提案されている。

【 0 0 0 3 】

これは、配線パターンに銅またはその合金を充填する方法としては、CVD（化学的蒸着）やスパッタリング等各種の方法が知られているが、金属層の材質が銅またはその合金である場合、即ち、銅配線を形成する場合には、CVDではコストが高く、またスパッタリングでは高アスペクト（パターンの深さの比が幅に比べて大きい）の場合に埋込みが不可能である等の短所を有しており、めっきによる方法が最も有効だからである。

【 0 0 0 4 】

ここで、半導体基板上に銅めっきを施す方法としては、カップ式やディップ式のようにめっき槽に常時めっき液を張ってそこに基板を浸す方法と、めっき槽に基板が供給された時にのみめっき液を張る方法、また、電位差をかけていわゆる電解めっきを行う方法と、電位差をかけない無電解めっきを行う方法など、種々

の方法がある。

【0005】

従来、この種の銅めっきを行うめっき装置には、めっき工程を行うユニットの他に、めっきに付帯する前処理工程を行うユニットや、めっき後の洗浄・乾燥工程を行うユニット等の複数のユニットと、これらの各ユニット間で基板の搬送を行う搬送ロボットが水平に配置されて備えられていた。そして、基板は、これらの各ユニット間で搬送されつつ、各ユニットで所定の処理が施され、めっき処理後の次工程に順次送られるようになっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のめっき装置にあっては、めっき処理や前処理といった各工程毎に別々のユニットが備えられ、各ユニットに基板が搬送されて処理されるようになっていたため、装置としてかなり複雑で制御が困難となるばかりでなく、大きな占有面積を占め、しかも製造コストがかなり高価であるといった問題があった。

【0007】

本発明は上記に鑑みて為されたもので、めっき処理及びそれに付帯する処理を単一のユニットで行うことができるようにしためっき装置及びめっき方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、被めっき面を上方に向けて基板を水平に保持し回転させる基板保持部と、該基板保持部で保持された基板の被めっき面の周縁部に当接して該周縁部を水密的にシールするシール材と該基板と接触して通電させるカソード電極とを備え、前記基板保持部と一体に回転するカソード部と、該カソード部の上方に水平垂直動自在に配置され下向きにアノードを備えた電極アーム部と、前記基板保持部で保持された基板の被めっき面と該被めっき面に近接させた前記電極アーム部のアノードとの間の空間にめっき液を注入するめっき液注入手段とを有することを特徴とする基板のめっき装置である。

【0009】

これにより、基板保持部で基板を上向きに保持した状態で、被めっき面と電極アーム部のアノードとの間にめっき液を満たしてめっき処理を行い、めっき処理後に、被めっき面と電極アーム部のアノードとの間のめっき液を抜くとともに、電極アーム部を上昇させて被めっき面を開放させることで、基板保持部で基板を保持したまま、めっき処理の前後にめっきに付帯した前処理や洗浄・乾燥処理といった他の処理を行うことができる。

【0010】

請求項2に記載の発明は、前記電極アーム部のアノードの下面には、保水性材料からなるめっき液含浸材が密着保持されていることを特徴とする請求項1記載の基板のめっき装置である。銅めっきにあっては、スライムの生成を抑制するため、含有量が0.03～0.05%のリンを含む銅（含リン銅）をアノードに使用することが一般に行われており、このように、アノードに含リン銅を使用すると、めっきの進行に伴ってアノードの表面にブラックフィルムと呼ばれる黒膜が形成される。このような場合に、めっき液含浸材にめっき液を含ませて、アノードの表面を湿潤させることで、ブラックフィルムの基板のめっき面への脱落を防止し、同時に基板のめっき面とアノードの間にめっき液を注入する際に、空気を外部に抜きやすくすることができる。

【0011】

請求項3に記載の発明は、前記カソード部の側方にめっき液トレーが配置され、前記電極アーム部は、前記カソード部とめっき液トレーとの間を移動自在に構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の基板のめっき装置である。これにより、めっき処理を行っていない間に、めっき液トレー内のめっき液中に浸漬させてアノードを湿潤させておくことで、アノード表面に形成されたブラックフィルムの乾燥や酸化を防止することができる。

【0012】

請求項4に記載の発明は、前記カソード部の側方には、前記基板保持部で保持された基板の被めっき面に向けて前処理液や洗浄液、気体等を噴射する複数のノズルが配置されていることを特徴とする請求項1記載の基板のめっき装置である

。これにより、めっき処理前後の基板を基板保持部で保持して被めっき面を上方に開放させた状態で、前処理液や洗浄液をノズルから被めっき面に向けて噴射することで、前処理や洗浄処理を行うことができる。

【0013】

請求項5に記載の発明は、前記基板保持部は、下方の基板受渡し位置と、上方の前記基板の被めっき面の周縁部がカソード部に当接するめっき位置と、その中間の前処理・洗浄位置との間を昇降自在に構成されていることを特徴とする請求項1記載の基板のめっき装置である。このように、基板保持部を各動作位置に対応するように昇降させることで、より一層の小型化と操作性の向上が達成される。

【0014】

請求項6に記載の発明は、上方に向けカソードと導通させた基板の被めっき面の周縁部を水密的にシールし、この被めっき面の上方にアノードを近接させて配置して、被めっき面とアノードとの間の水密的にシールされた空間にめっき液を注入することを特徴とする基板のめっき方法である。

【0015】

請求項7に記載の発明は、前記被めっき面とカソードとの間の空間に保水性材料からなるめっき液含浸部材を配置し、この部材にめっき液を含ませることを特徴とする請求項6記載の基板のめっき方法である。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。この実施の形態の基板めっき装置は、半導体基板の表面に電解銅めっきを施して、銅層からなる配線が形成された半導体装置を得るのに使用される。このめっき工程を図1を参照して説明する。

【0017】

半導体基板Wには、図1(a)に示すように、半導体素子が形成された半導体基板1上の導電層1aの上に SiO_2 からなる絶縁膜2が堆積され、リソグラフィ・エッチング技術によりコンタクトホール3と配線用の溝4が形成され、その

上にTiN等からなるバリア層5、更にその上に電解めっきの給電層としてシード層7が形成されている。

【0018】

そして、図1(b)に示すように、前記半導体基板Wの表面に銅めっきを施すことで、半導体基板1のコンタクトホール3及び溝4内に銅を充填させるとともに、絶縁膜2上に銅層6を堆積させる。その後、化学的機械的研磨(CMP)により、絶縁膜2上の銅層6を除去して、コンタクトホール3および配線用の溝4に充填させた銅層6の表面と絶縁膜2の表面とをほぼ同一平面にする。これにより、図1(c)に示すように銅層6からなる配線が形成される。

【0019】

図2は、本発明の実施の形態の基板のめっき装置の全体を示す平面図で、図2に示すように、このめっき装置には、同一設備内に位置して、内部に複数の基板Wを収納する2基のロード・アンロード部10と、めっき処理及びその付帯処理を行う2基のめっきユニット12と、ロード・アンロード部10とめっきユニット12との間で基板Wの受渡しを行う搬送ロボット14と、めっき液タンク16を有するめっき液供給設備18が備えられている。

【0020】

前記めっきユニット12には、図3に示すように、めっき処理及びその付帯処理を行う基板処理部20が備えられ、この基板処理部20に隣接して、めっき液を溜めるめっき液トレー22が配置されている。また、回転軸24を中心に揺動する揺動アーム26の先端に保持されて前記基板処理部20とめっき液トレー22との間を揺動する電極部28を有する電極アーム部30が備えられている。更に、基板処理部20の側方に位置して、プレコート・回収アーム32と、純水やイオン水等の薬液、更には気体等を基板に向けて噴射する固定ノズル34が配置されている。この実施の形態にあっては、3個の固定ノズル34が備えられ、その内の1個を純水の供給用に用いている。

【0021】

前記基板処理部20には、図4及び図5に示すように、めっき面を上向きにして基板Wを保持する基板保持部36と、この基板保持部36の上方に該基板保持

部 3 6 の周縁部を囲繞するように配置されたカソード部 3 8 が備えられている。更に、基板保持部 3 6 の周囲を囲繞して処理中に用いる各種薬液の飛散を防止する有底略円筒状のカップ 4 0 が、エアシリンダ 4 2 を介して上下動自在に配置されている。

【 0 0 2 2 】

ここで、前記基板保持部 3 6 は、エアシリンダ 4 4 によって、下方の基板受渡し位置 A と、上方のめっき位置 B と、これらの中間の前処理・洗浄位置 C との間を昇降し、回転モータ 4 6 及びベルト 4 8 を介して、任意の加速度及び速度で前記カソード部 3 8 と一体に回転するように構成されている。この基板受渡し位置 A に対向して、めっきユニット 1 2 のフレーム側面の搬送ロボット 1 4 側には、図 7 に示すように、基板搬出入口 5 0 が設けられ、また基板保持部 3 6 がめっき位置 B まで上昇した時に、基板保持部 3 6 で保持された基板 W の周縁部に下記のカソード部 3 8 のシール材 9 0 とカソード電極 8 8 が当接するようになっている。一方、前記カップ 4 0 は、その上端が前記基板搬出入口 5 0 の下方に位置し、図 5 に仮想線で示すように、上昇した時に前記基板搬出入口 5 0 を塞いでカソード部 3 8 の上方に達するようになっている。

【 0 0 2 3 】

前記めっき液トレイ 2 2 は、めっきを実施していない時に、電極アーム部 3 0 の下記のめっき液含浸材 1 1 0 及びアノード 9 8 をめっき液で湿潤させるためのもので、図 6 に示すように、このめっき液含浸材 1 1 0 が収容できる大きさに設定され、図示しないめっき液供給口とめっき液排水口を有している。また、フォトセンサがめっき液トレイ 2 2 に取り付けられており、めっき液トレイ 2 2 内のめっき液の満水、即ちオーバーフローと排水の検出が可能になっている。めっき液トレイ 2 2 の底板 5 2 は着脱が可能であり、めっき液トレイの周辺には、図示しない局所排気口が設置されている。

【 0 0 2 4 】

前記電極アーム部 3 0 は、図 8 及び図 9 に示すように、上下動モータ 5 4 と図示しないボールねじを介して上下動し、旋回モータ 5 6 を介して、前記めっき液トレイ 2 2 と基板処理部 2 0 との間を旋回（揺動）するようになっている。

【0025】

また、プレコート・回収アーム32は、図10に示すように、上下方向に延びる支持軸58の上端に連結されて、ロータリアクチュエータ60を介して旋回（揺動）し、エアシリンダ62（図7参照）を介して上下動するよう構成されている。このプレコート・回収アーム32には、その自由端側にプレコート液吐出用のプレコートノズル64が、基端側にめっき液回収用のめっき液回収ノズル66がそれぞれ保持されている。そして、プレコートノズル64は、例えばエアシリンダによって駆動するシリンジに接続されて、プレコート液がプレコートノズル64から間欠的に吐出され、また、めっき液回収ノズル66は、例えばシリンダポンプまたはアスピレータに接続されて、基板上のめっき液がめっき液回収ノズル66から吸引されるようになっている。

【0026】

前記基板保持部36は、図11乃至図13に示すように、円板状のステージ68を備え、このステージ68の周縁部の円周方向に沿った6カ所に、上面に基板Wを水平に載置して保持する支持腕70が立設されている。この支持腕70の1つの上端には、基板Wの端面に当接して位置決めする位置決め板72が固着され、この位置決め板72を固着した支持腕70に対向する支持腕70の上端には、基板Wの端面に当接し回動して基板Wを位置決め板72側に押付ける押付け片74が回動自在に支承されている。また、他の4個の支持腕70の上端には、回動して基板Wをこの上方から下方に押付けるチャック爪76が回動自在に支承されている。

【0027】

ここで、前記押付け片74及びチャック爪76の下端は、コイルばね78を介して下方に付勢した押圧棒80の上端に連結されて、この押圧棒80の下端に伴って押付け片74及びチャック爪76が内方に回動して閉じるようになっており、ステージ68の下方には前記押圧棒80に下面に当接してこれを上方に押し上げる支持板82が配置されている。

【0028】

これにより、基板保持部36が図5に示す基板受渡し位置Aに位置する時、押

圧棒 80 は支持板 82 に当接し上方に押上げられて、押付け片 74 及びチャック爪 76 が外方に回転して開き、ステージ 68 を上昇させると、圧棒 80 がコイルばね 78 の弾性力で下降して、押付け片 74 及びチャック爪 76 が内方に回転して閉じるようになっている。

【0029】

前記カソード部 38 は、図 14 及び図 15 に示すように、前記支持板 82 (図 5 及び図 13 等参照) の周縁部に立設した支柱 84 の上端に固着した環状の枠体 86 と、この枠体 86 の下面に内方に突出させて取付けた、この例では 6 分割されたカソード電極 88 と、このカソード電極 88 の上方を覆うように前記枠体 86 の上面に取付けた環状のシール材 90 とを有している。このシール材 90 は、その内周縁部が内方に向け下方に傾斜し、かつ徐々に薄肉となって、内周端部が下方に垂下するように構成されている。

【0030】

これにより、図 5 に示すように、基板保持部 36 がめっき位置 B まで上昇した時に、この基板保持部 36 で保持した基板 W の周縁部にカソード電極 88 が押付けられて通電し、同時にシール材 90 の内周端部が基板 W の周縁部上面に圧接し、ここを水密的にシールして、基板の上面 (被めっき面) に供給されためっき液が基板 W の端部から染み出すのを防止するとともに、めっき液がカソード電極 88 を汚染することを防止するようになっている。

【0031】

なお、この実施の形態において、カソード部 38 は、上下動不能で基板保持部 36 と一体に回転するようになっているが、上下動自在で、下降した時にシール材 90 が基板 W の被めっき面に圧接するように構成しても良い。

【0032】

前記電極アーム部 30 の電極部 28 は、図 16 乃至図 20 に示すように、揺動アーム 26 の自由端にボールベアリング 92 を介して連結したハウジング 94 と、このハウジング 94 の周囲を圍繞する中空の支持枠 96 と、前記ハウジング 94 と支持枠 96 で周縁部を挟持して固定したアノード 98 とを有し、このアノード 98 は、前記ハウジング 94 の開口部を覆って、ハウジング 94 の内部に吸引

室 100 が形成されている。この吸引室 100 の内部には、めっき液供給設備 18 (図 2 参照) から延びるめっき液供給管 102 に接続され直径方向に延びるめっき液導入管 104 がアノード 98 の上面に当接して配置され、更に、ハウジング 94 には、吸引室 100 に連通するめっき液排出管 106 が接続されている。

【0033】

前記めっき液導入管 104 は、マニホールド構造とすると被めっき面に均一なめっき液を供給するのに有効である。即ち、その長手方向に連続して延びるめっき液導入路 104 a と該導入路 104 a に沿った所定のピッチで、下方に連通する複数のめっき液導入口 104 b が設けられ、また、アノード 98 の該めっき液導入口 104 b に対応する位置に、めっき液供給口 98 a が設けられている。更に、アノード 98 には、その全面に亘って上下に連通する多数の通孔 98 b が設けられている。これにより、めっき液供給管 102 からめっき液導入管 104 に導入されためっき液は、めっき液導入口 104 b 及びめっき液供給口 98 a からアノード 98 の下方に達し、またアノード 98 をめっき液中に浸した状態で、めっき液排出管 106 を吸引することで、アノード 98 の下方のめっき液は、通孔 98 b から吸引室 100 を通過して該めっき液排出管 106 から排出されるようになっている。

【0034】

ここで、前記アノード 98 は、スライムの生成を抑制するため、含有量が 0.03~0.05% のリンを含む銅 (含リン銅) で構成されている。このように、アノード 98 に含リン銅を使用すると、めっきの進行に伴ってアノード 98 の表面にブラックフィルムと呼ばれる黒膜が形成される。このブラックフィルムは、リンや Cl を含む Cu^+ 錯体で、 $\text{Cu}_2\text{Cl}_2 \cdot \text{Cu}_2\text{O} \cdot \text{Cu}_3\text{P}$ 等で構成されるものである。このブラックフィルムの形成により銅の不均化反応が抑制されるので、ブラックフィルムをアノード 98 に表面に安定して形成することは、めっきを安定化させる上で重要であるが、これが乾燥したり酸化してアノード 98 から脱落すると、パーティクルの原因となる。

【0035】

そこで、この実施の形態にあっては、アノード 98 の下面に該アノード 98 の

全面を覆う保水性材料からなるめっき液含浸材 110 を取付け、このめっき液含浸材 110 にめっき液を含ませて、アノード 98 の表面を湿潤させることで、ブラックフィルムの基板のめっき面への脱落を防止し、同時に基板のめっき面とアノード 98 との間にめっき液を注入する際に、空気を外部に抜きやすくしている。このめっき液含浸材 110 は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、テフロン、ポリビニルアルコール、ポリウレタン及びこれらの誘導体の少なくとも 1 つの材料からなる織布、不織布またはスポンジ状の構造体、あるいはポーラスセラミックスからなる。

【0036】

即ち、下端に頭部を有する多数の固定ピン 112 を、この頭部をめっき液含浸材 110 の内部に上方に脱出不能に収納し軸部をアノード 98 の内部を貫通させて配置し、この固定ピン 112 を U 字状の板ばね 114 を介して上方に付勢させることで、アノード 98 の下面にめっき液含浸材 110 を板ばね 114 の弾性力を介して密着させて取付けている。このように構成することにより、めっきの進行に伴って、アノード 98 の肉厚が徐々に薄くなっても、アノード 98 の下面にめっき液含浸材 110 を確実に密着させることができる。従って、アノード 98 の下面とめっき液含浸材 110 との間に空気が混入してめっき不良の原因となることが防止される。

【0037】

なお、アノードの上面側から、例えば径が 2 mm 程度の円柱状の PVC (塩ビ) または PET 製のピンをアノードを貫通させて配置し、アノード下面に現れた該ピンの先端面に接着剤を付けてめっき液含浸材と接着固定するようにしても良い。

【0038】

そして、前記電極部 28 は、基板保持部 36 がめっき位置 B (図 5 参照) にある時に、基板保持部 36 で保持された基板 W とめっき液含浸材 110 との隙間が、例えば 0.5 ~ 3 mm 程度となるまで下降し、この状態で、めっき液供給管 102 からめっき液を供給して、めっき液含浸材 110 にめっき液を含ませながら、基板 W の上面 (被めっき面) とアノード 98 との間にめっき液を満たして、こ

れによって、基板Wの被めっき面にめっきが施される。

【0039】

なお、図4に示すように、カソード部38を支持する支柱84の外方にストッパ棒116が立設され、このストッパ棒116の上面に支持棒96の周囲に設けた突出部96aを当接させることで、電極部28の下降が規制されるようになっている。

【0040】

次に、前記実施の形態のめっき装置の動作について説明する。

まず、ロード・アンロード部10からめっき処理前の基板Wを搬送ロボット14で取出し、被めっき面を上向きにした状態で、フレームの側面に設けられた基板搬出入口50から一方のめっきユニット12の内部に搬送する。この時、基板保持部36は、下方の基板受渡し位置Aにあり、搬送ロボット14は、そのハンドがステージ68の真上に到達した後に、ハンドを下降させることで、基板Wを支持腕70上に載置する。そして、搬送ロボット14のハンドを前記基板搬出入口50を通して退去させる。

【0041】

搬送ロボット14のハンドの退去が完了した後、カップ40を上昇させ、同時に基板受渡し位置Aにあった基板保持部36を前処理・洗浄位置Cに上昇させる。この時、この上昇に伴って、支持腕70上に載置された基板は、位置決め板72と押付け片74で位置決めされ、チャック爪76で確実に把持される。

【0042】

一方、電極アーム部30の電極部28は、この時点ではめっき液トレイ22上の通常位置にあって、めっき液含浸材110あるいはアノード98がめっき液トレイ22内に位置しており、この状態でカップ40の上昇と同時に、めっき液トレイ22及び電極部28にめっき液の供給を開始する。そして、基板のめっき工程に移るまで、新しいめっき液を供給し、併せてめっき液排出管106を通じた吸引を行って、めっき液含浸材110に含まれるめっき液の交換と泡抜きを行う。なお、カップ40の上昇が完了すると、フレーム側面の基板搬出入口50はカップ40で塞がれて閉じ、フレーム内外の雰囲気遮断状態となる。

【 0 0 4 3 】

カップ 4 0 が上昇するとプレコート処理に移る。即ち、基板 W を受け取った基板保持部 3 6 を回転させ、待避位置にあったプレコート・回収アーム 3 2 を基板と対峙する位置へ移動させる。そして、基板保持部 3 6 の回転速度が設定値に到達したところで、プレコート・回収アーム 3 2 の先端に設けられたプレコートノズル 6 4 から、例えば界面活性剤からなるプレコート液を基板の被めっき面に間欠的に吐出する。この時、基板保持部 3 6 が回転しているため、プレコート液は基板 W の被めっき面の全面に行き渡る。次に、プレコート・回収アーム 3 2 を待避位置へ戻し、基板保持部 3 6 の回転速度を増して、遠心力により基板 W の被めっき面のプレコート液を振り切って乾燥させる。

【 0 0 4 4 】

プレコート完了後にめっき処理に移る。まず、基板保持部 3 6 を、この回転を停止、若しくは回転速度をめっき時速度まで低下させた状態で、めっきを施すめっき位置 B まで上昇させる。すると、基板 W の周縁部はカソード電極 8 8 に接触して通電可能な状態となり、同時に基板 W の周縁部上面にシール材 9 0 が圧接して、基板 W の周縁部が水密的にシールされる。

【 0 0 4 5 】

一方、搬入された基板 W のプレコート処理が完了したという信号に基づいて、電極アーム部 3 0 をめっき液トレイ 2 2 上方からめっきを施す位置の上方に電極部 2 8 が位置するように水平方向に旋回させ、この位置に到達した後に、電極部 2 8 をカソード部 3 8 に向かって下降させる。電極部 2 8 の下降が完了した時点で、めっき電流を投入し、めっき液供給管 1 0 2 からめっき液を電極部 2 8 の内部に供給して、アノード 9 8 を貫通しためっき液供給口 9 8 a よりめっき液含浸材 1 1 0 にめっき液を供給する。この時、めっき液含浸材 1 1 0 は基板 W の被めっき面に接触させず、0.5 mm ～ 3 mm 程度に近接した状態となっている。

【 0 0 4 6 】

めっき液の供給が続くと、めっき液含浸材 1 1 0 から染み出した銅イオンを含むめっき液が、めっき液含浸材 1 1 0 と基板 W の被めっき面との間の隙間に満たされ、基板の被めっき面に銅めっきが施される。この時、基板保持部 3 6 を低速

で回転させても良い。

【0047】

めっき処理が完了すると、電極アーム部30を上昇させ旋回させてめっき液トレ-22上方へ戻し、通常位置へ下降させる。次に、プレコート・回収アーム32を待避位置から基板Wに対峙する位置へ移動させて下降させ、めっき液回収ノズル66から基板W上のめっきの残液を回収する。このめっき残液の回収が終了した後、プレコート・回収アーム32を待避位置へ戻し、基板のめっき面のリンスのために、純水用の固定ノズル34から基板Wの中央部に純水を吐出し、同時に基板保持部36をスピードを増して回転させて基板Wの表面のめっき液を純水に置換する。このように、基板Wのリンスを行うことで、基板保持部36をめっき位置Bから下降させる際に、めっき液が跳ねて、カソード部38のカソード電極88が汚染されることが防止される。

【0048】

リンス終了後に水洗工程に入る。即ち、基板保持部36をめっき位置Bから前処理・洗浄位置Cへ下降させ、純水用の固定ノズル34から純水を供給しつつ基板保持部36及びカソード部38を回転させて水洗を実施する。この時、カソード部38に直接供給した純水、又は基板Wの面から飛散した純水によってシール材90及びカソード電極88も基板と同時に洗浄することができる。

【0049】

水洗完了後にドライ工程に入る。即ち、固定ノズル34からの純水の供給を停止し、更に基板保持部36及びカソード部38の回転スピードを増して、遠心力により基板表面の純水を振り切って乾燥させる。併せて、シール材90及びカソード電極88も乾燥される。ドライ工程が完了すると基板保持部36及びカソード部38の回転を停止させ、基板保持部36を基板受渡し位置Aまで下降させる。すると、チャック爪76による基板Wの把持が解かれ、基板Wは、支持腕70の上面に載置された状態となる。これと同時に、カップ40も下降させる。

【0050】

以上でめっき処理及びそれに付帯する前処理や洗浄・乾燥工程の全て工程を終了し、搬送ロボット14は、そのハンドを基板搬出入口50から基板Wの下方に

挿入し、そのまま上昇させることで、基板保持部 3 6 から処理後の基板 W を受取る。そして、搬送ロボット 1 4 は、この基板保持部 3 6 から受取った処理後の基板 W をロード・アンロード部 1 0 に戻す。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、基板保持部で基板を上向きに保持した状態で、めっき処理とめっき処理に付帯した前処理や洗浄・乾燥処理といった他の処理をめっき処理に前後して行うことができる。従って、単一の装置でめっきの全工程の実施が可能となり、装置として簡素化を図るとともに、小さな占有面積で済むめっき装置を安価に提供できる。また、めっきユニットとして、他の半導体製造装置へ搭載が可能であるため、めっき、アニール、CMP の一連の配線形成工程をクラスター化する時に有利である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の基板めっき装置方法によってめっきを行う工程の一例を示す断面図である。

【図 2】

本発明の実施の形態の基板めっき装置の全体を示す平面図である。

【図 3】

めっきユニットを示す平面図である。

【図 4】

図 3 の A - A 線断面図である。

【図 5】

基板保持部及びカソード部の拡大断面図である。

【図 6】

図 3 の正面図である。

【図 7】

図 3 の右側面図である。

【図 8】

図 3 の背面図である。

【図 9】

図 3 の左側面図である。

【図 1 0】

プレコート・回収アームを示す正面図である。

【図 1 1】

基板保持部の平面図である。

【図 1 2】

図 1 1 の B - B 線断面図である。

【図 1 3】

図 1 1 の C - C 線断面図である。

【図 1 4】

カソード部の平面図である。

【図 1 5】

図 1 4 の D - D 線断面図である。

【図 1 6】

電極アーム部の平面図である。

【図 1 7】

図 1 6 の縦断正面図である。

【図 1 8】

図 1 6 の E - E 線断面図である。

【図 1 9】

図 1 8 の一部を拡大して示す拡大図である。

【図 2 0】

電極アーム部の電極部のハウジングを除いた状態の平面図である。

【符号の説明】

1 0 ロード・アンロード部

1 2 めっきユニット

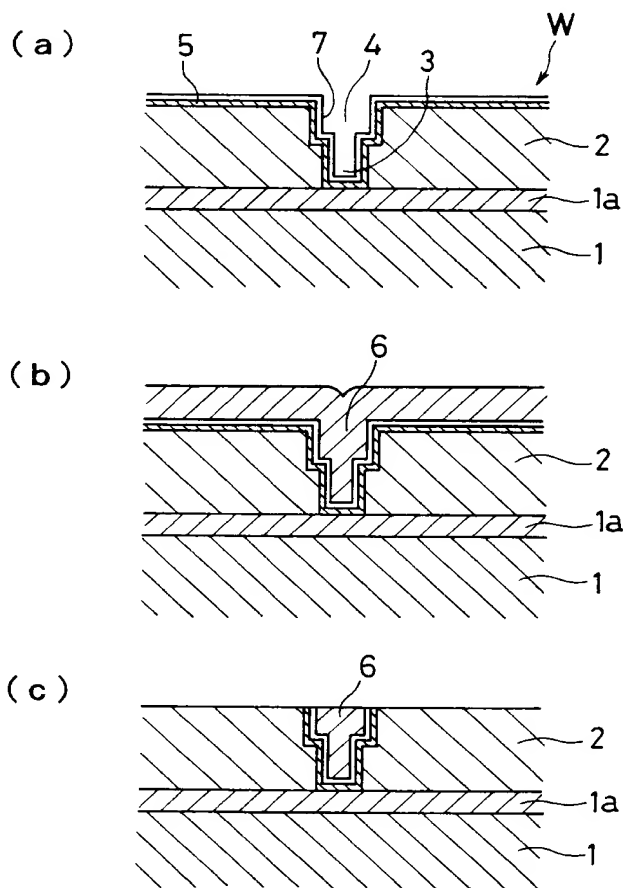
1 4 搬送ロボット

- 20 基板処理部
- 22 めっき液トレー
- 26 揺動アーム
- 28 電極部
- 30 電極アーム部
- 32 プレコート・回収 アーム
- 34 固定ノズル
- 36 基板保持部
- 38 カソード部
- 40 カップ
- 50 基板搬出入口
- 58 支持軸
- 64 プレコートノズル
- 66 めっき液回収ノズル
- 68 ステージ
- 70 支持腕
- 72 位置決め板
- 74 押付け片
- 76 チャック爪
- 78 コイルばね
- 80 押圧棒
- 82 支持板
- 84 支柱
- 86 枠体
- 88 カソード電極
- 90 シール材
- 92 ボールベアリング
- 94 ハウジング
- 98 アノード

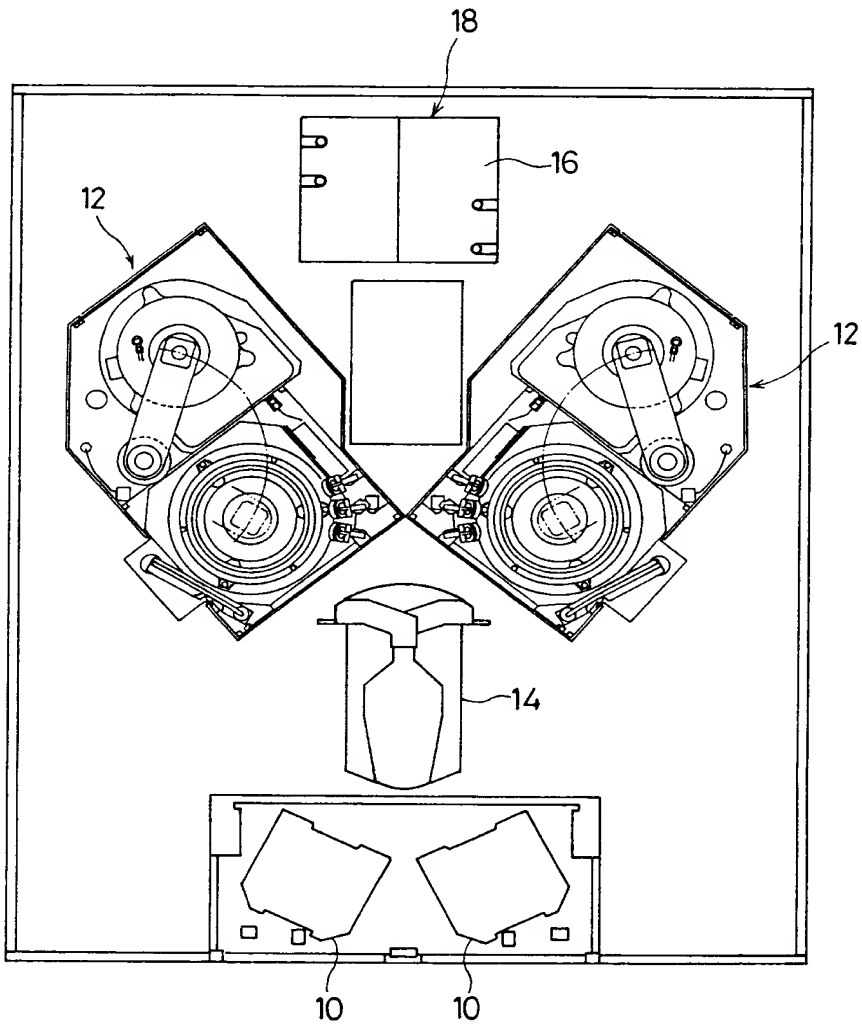
- 98a めっき液供給口
- 98b 通孔
- 100 吸引室
- 102 めっき液供給管
- 104 めっき液導入管
- 104b めっき液導入口
- 106 めっき液排出管
- 110 めっき液含浸材
- 112 固定ピン

【書類名】 図面

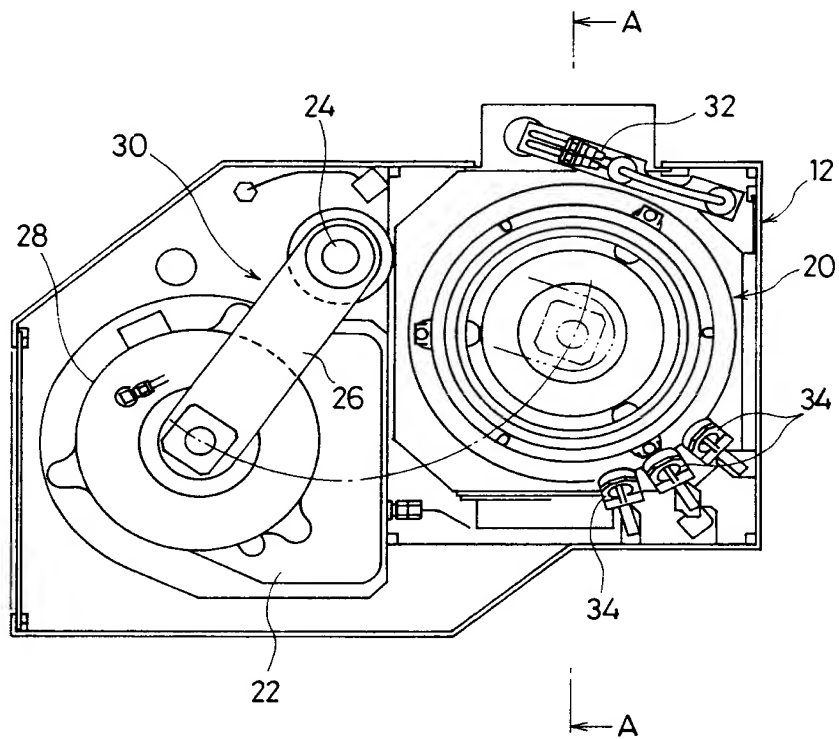
【図 1】



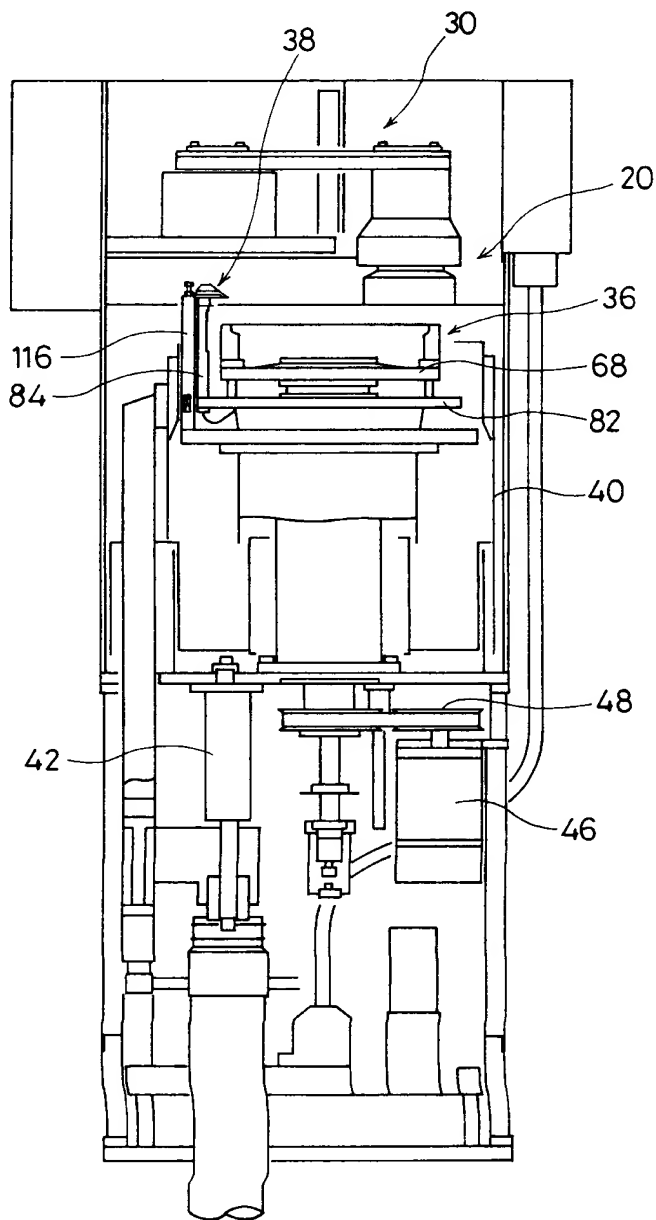
【図 2】



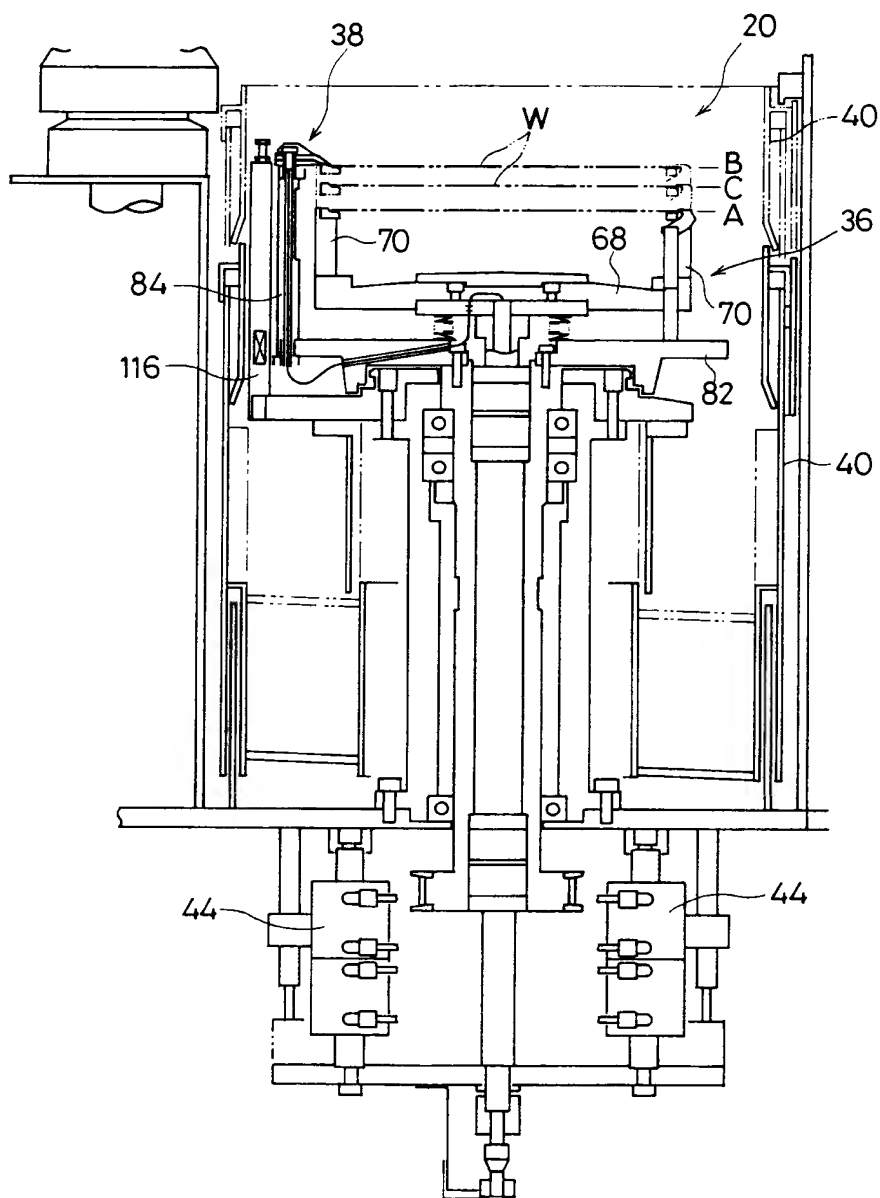
【図 3】



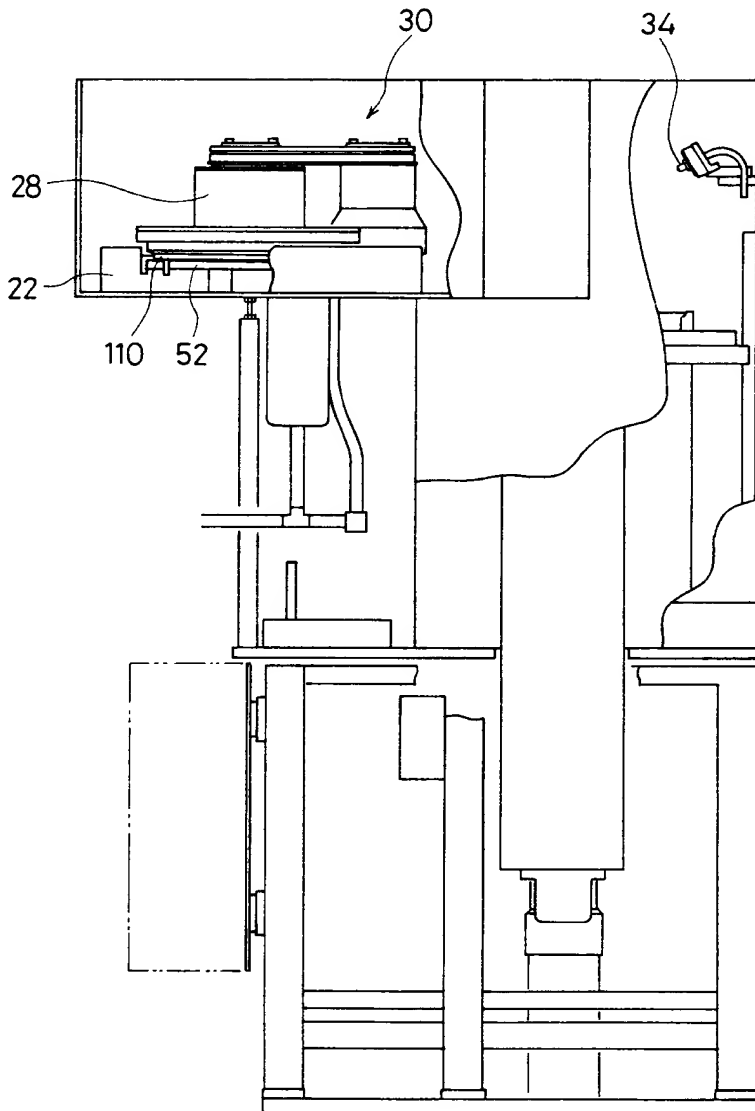
【図4】



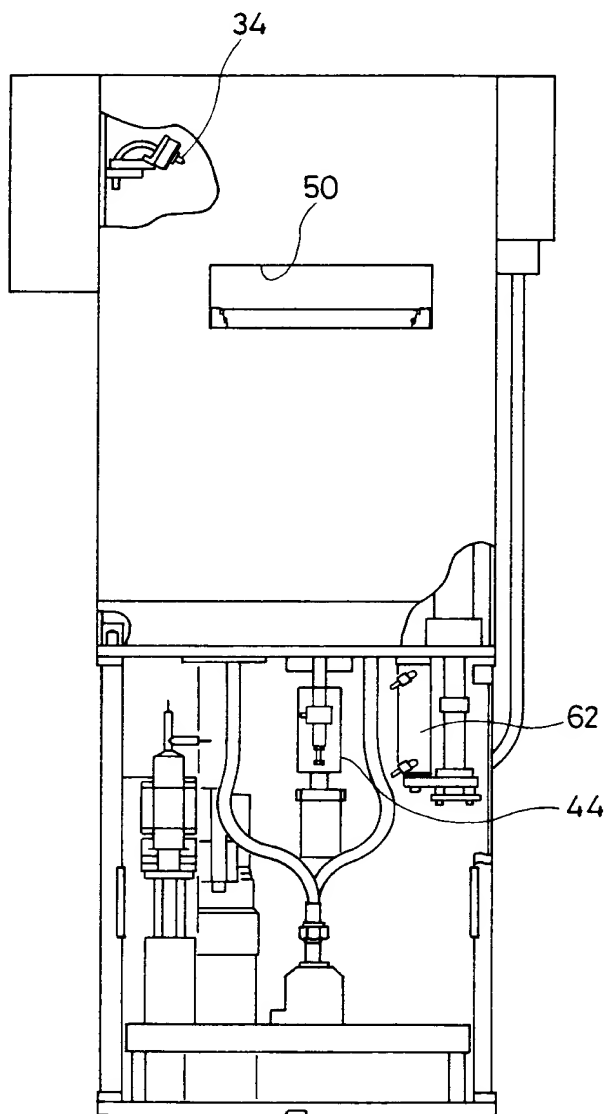
【図 5】



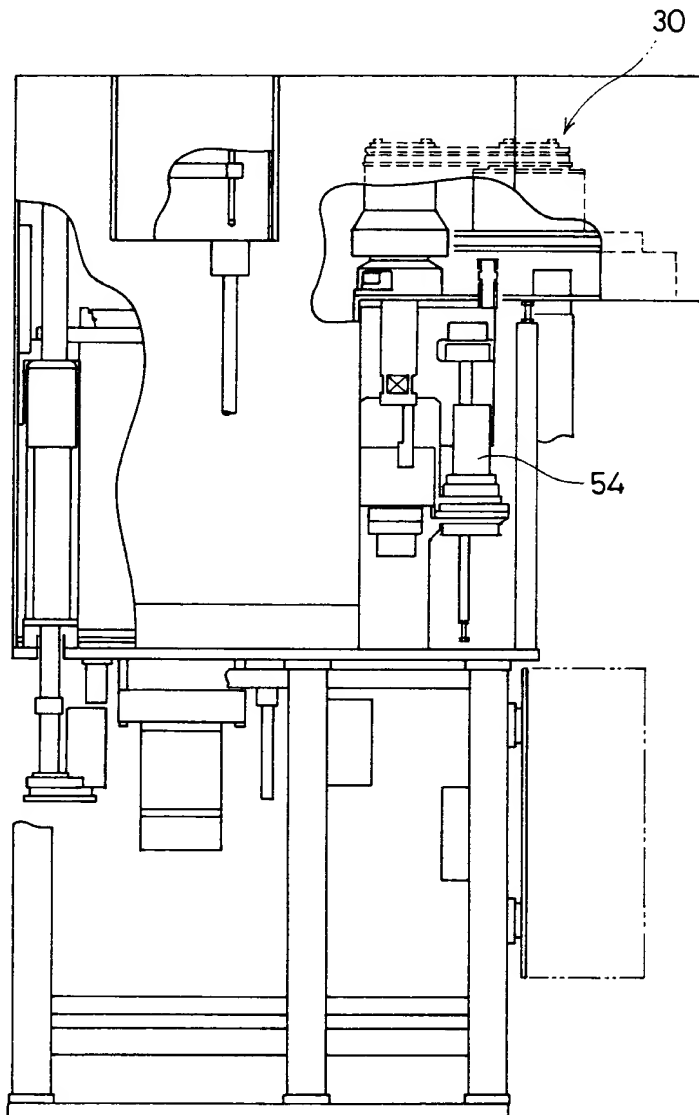
【図6】



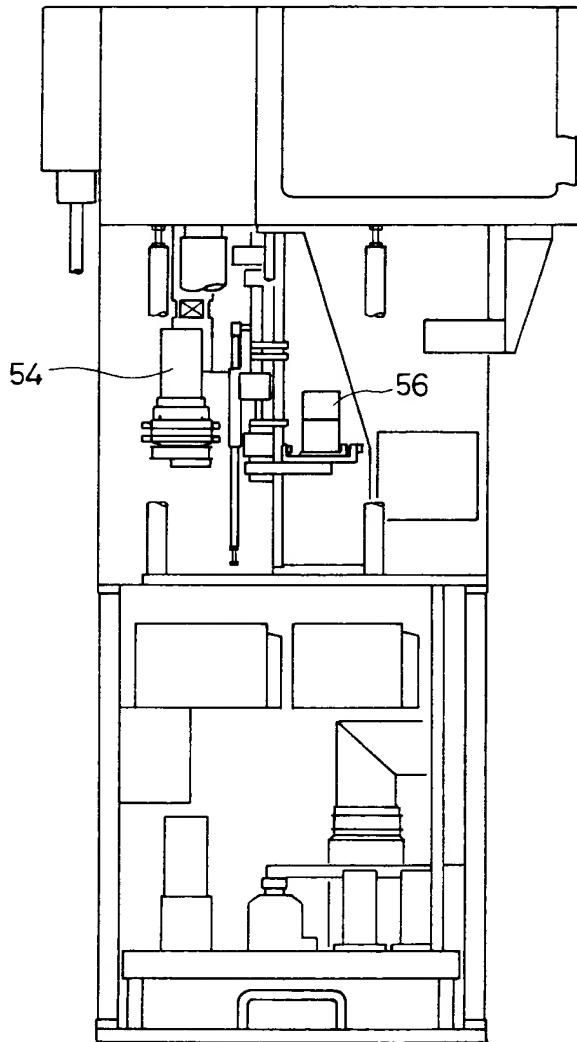
【図 7】



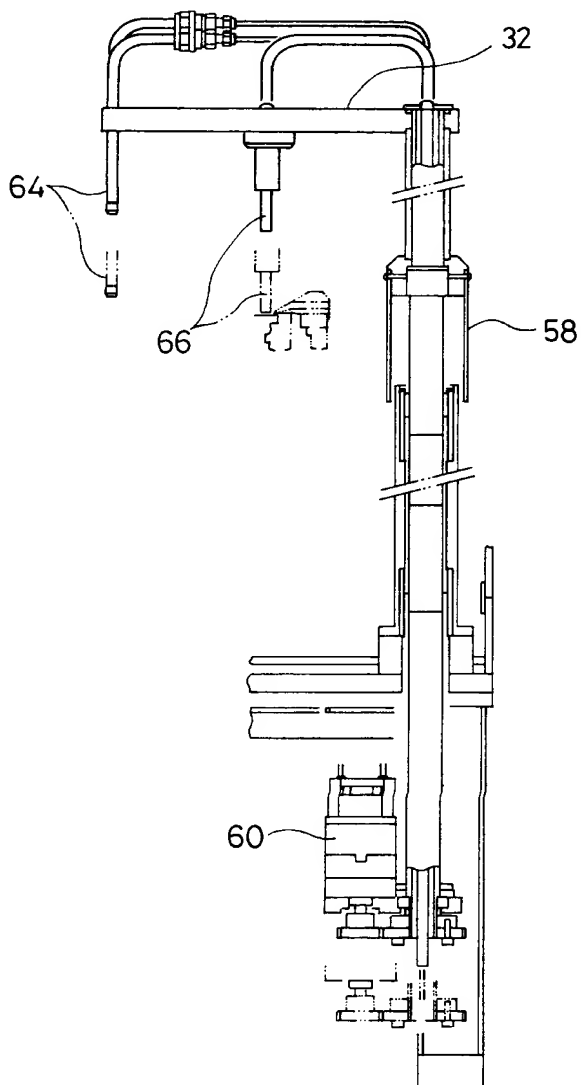
【図 8】



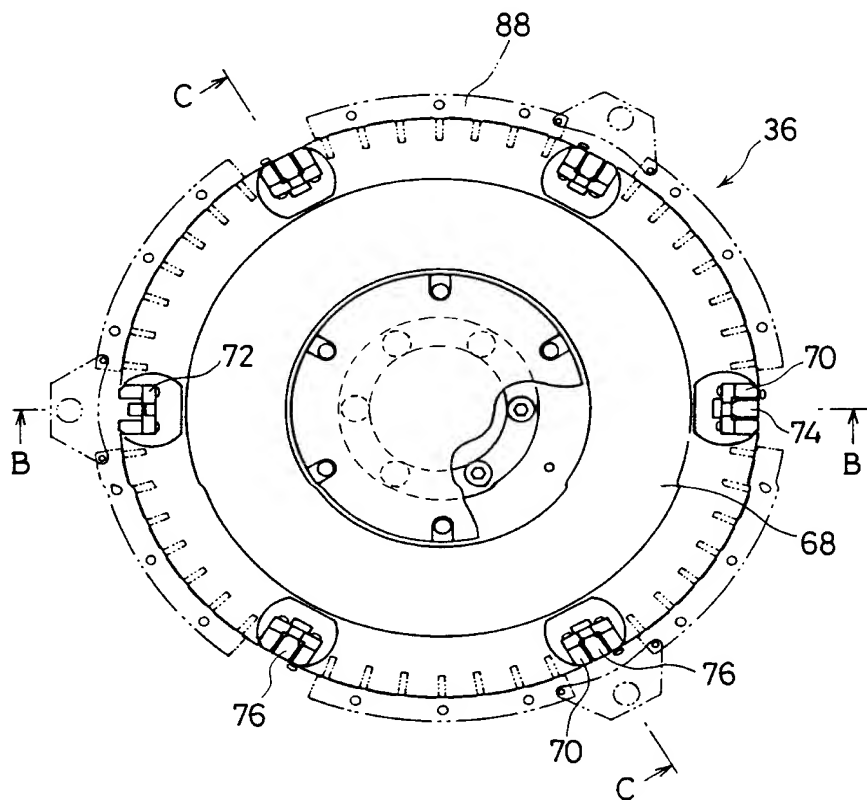
【図9】



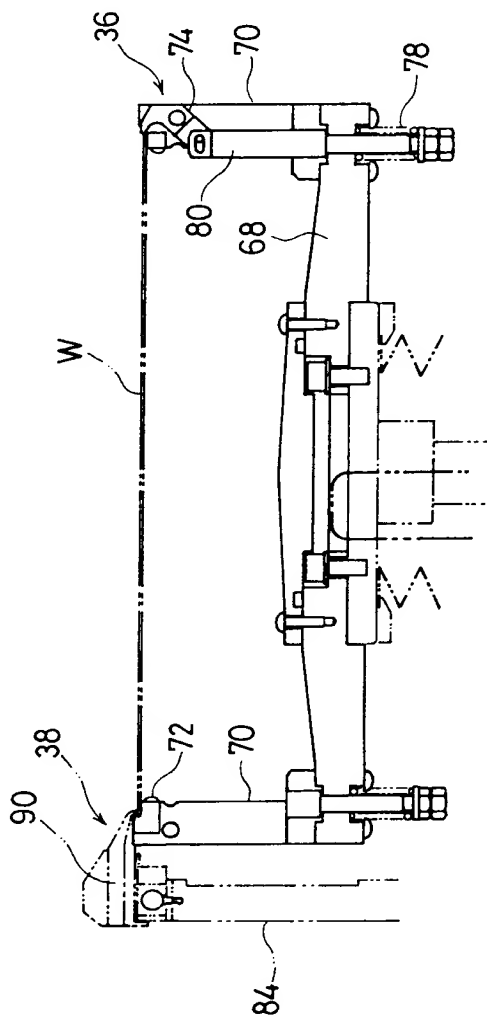
【図10】



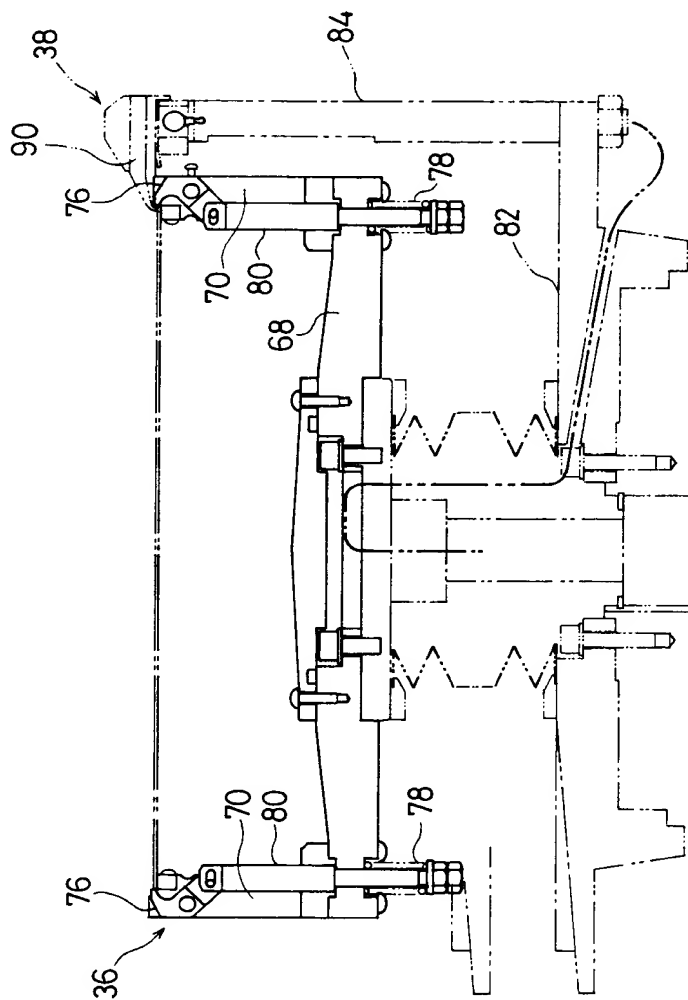
【図 11】



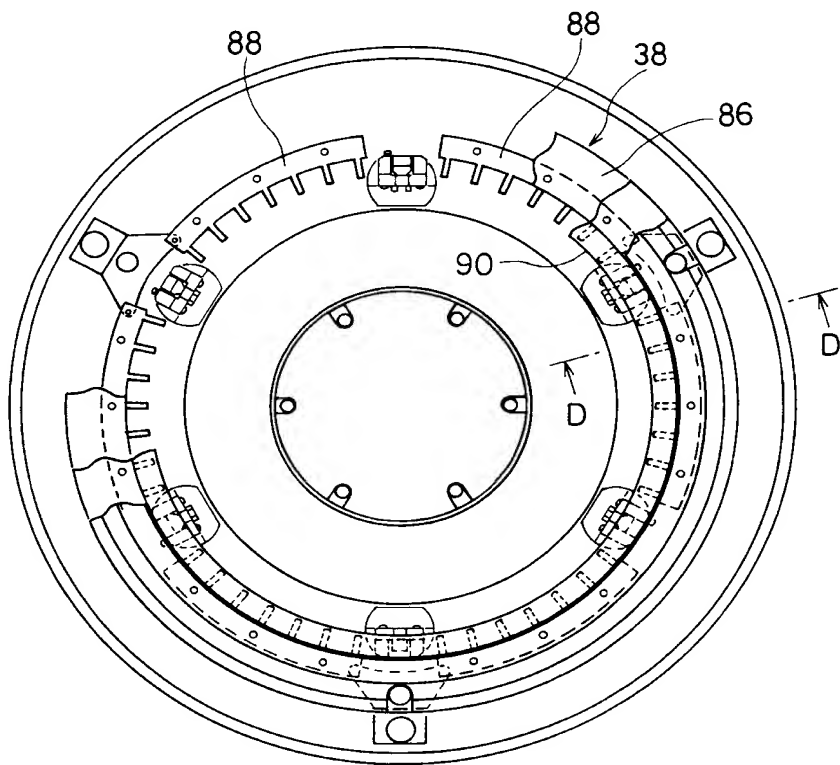
【図 12】



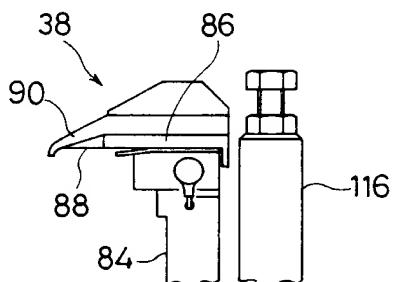
【図 13】



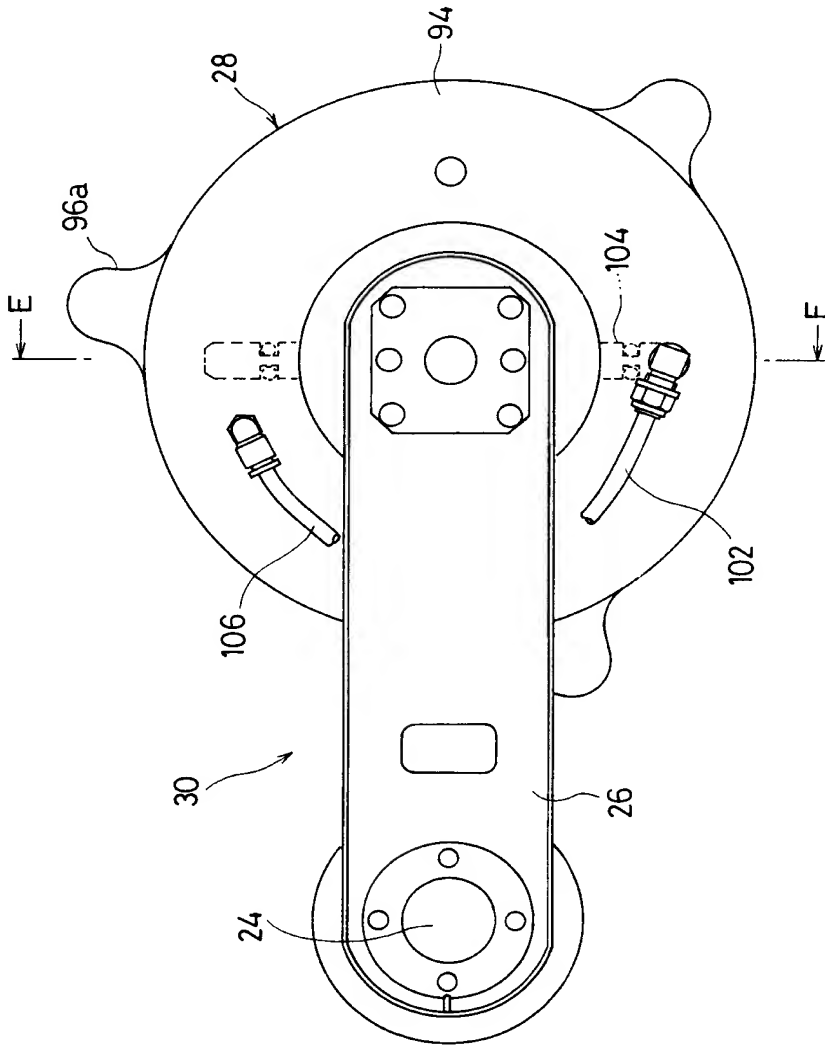
【図 14】



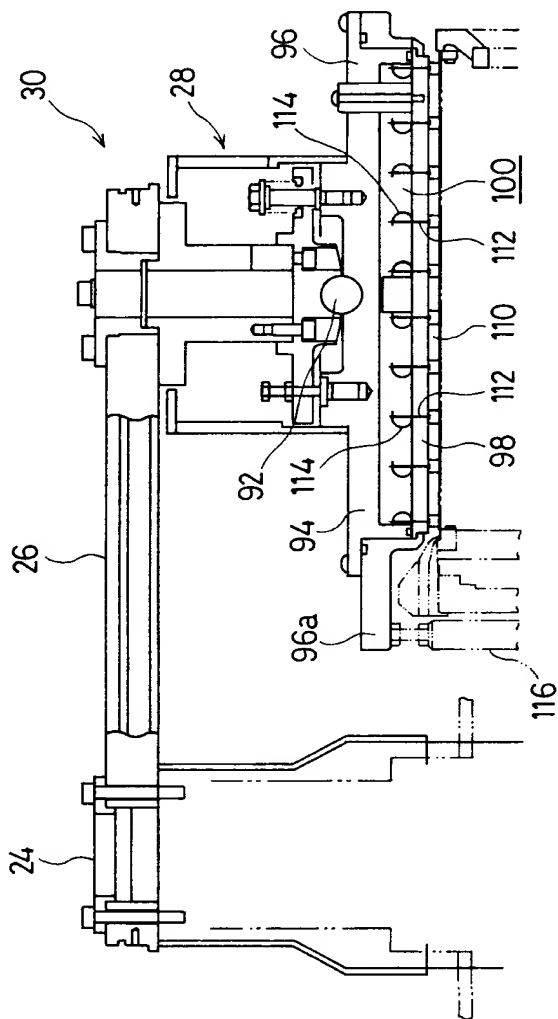
【図 15】



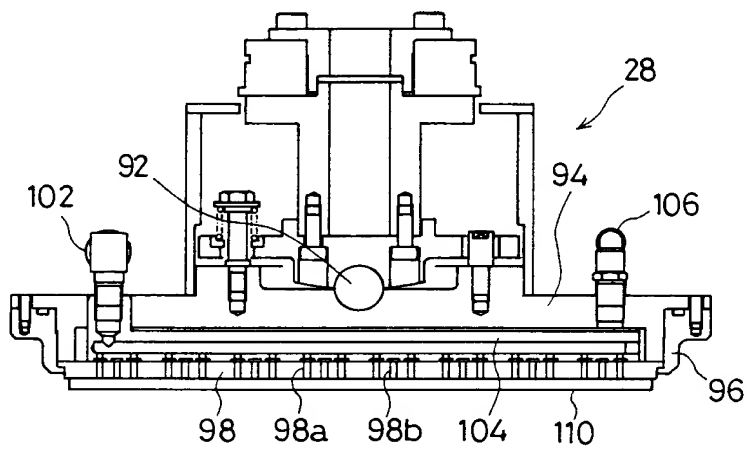
【図 16】



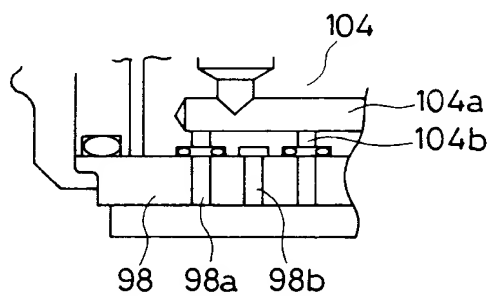
【図 17】



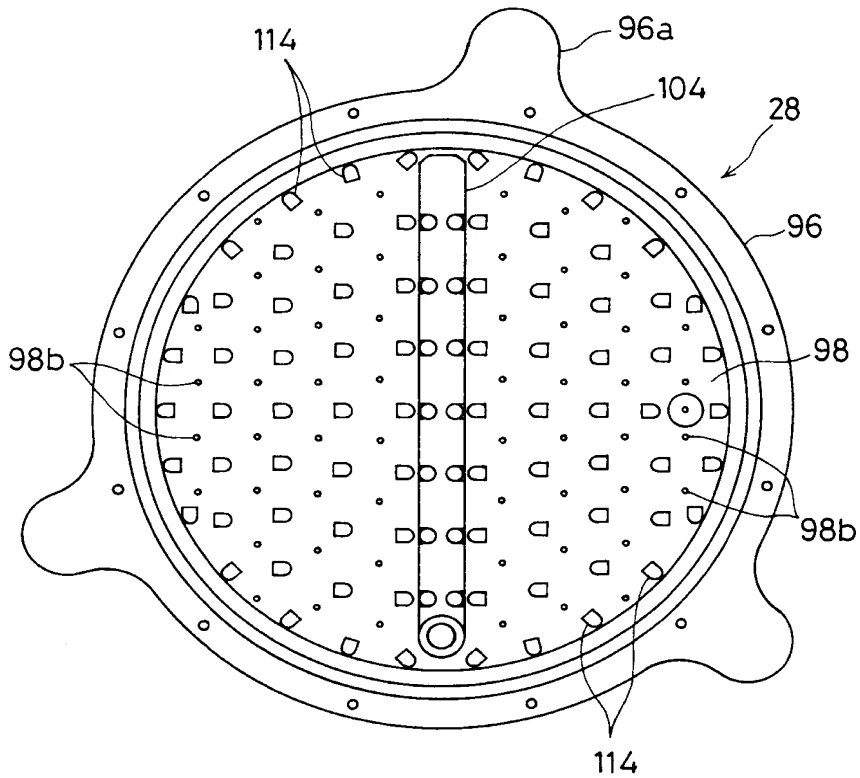
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 めっき処理及びそれに付帯する処理を単一のユニットで行うことができるようにしためっき装置及びめっき方法を提供する。

【解決手段】 被めっき面を上方に向けて基板を水平に保持し回転させる基板保持部 3 6 と、該基板保持部 3 6 で保持された基板の被めっき面の周縁部に当接して該周縁部を水密的にシールするシール材 9 0 と該基板と接触して通電させるカソード電極 8 8 とを備え、基板保持部 3 6 と一体に回転するカソード部 3 8 と、該カソード部 3 8 の上方に水平垂直動自在に配置され下向きにアノード 9 8 を備えた電極アーム部 3 0 と、基板保持部 3 6 で保持された基板の被めっき面と該被めっき面に近接させた電極アーム部 3 0 のアノード 9 8 との間の空間にめっき液を注入するめっき液注入手段とを有する。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名	株式会社荏原製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝